

거주 후 평가를 통한 친환경 인증제도의 실내환경 개선 방향에 대한 연구

이 명 준, 이 종 찬, 김 광 호, 김 병 선
연세대학교 건축공학과

A Study about Indoor Environmental Improvement of Green Building Certification System through POE

Myung-Joon Lee, Jong-Chan Lee, Kwoang-Ho Kim, Byung-Sean Kim

ABSTRACT: The Korean Green Building Certification System was activated from 2005. The purpose of it is to improve the quality of residential unit. Recently, people stay inside of building more than for 90% of a day. Accordingly, it is really important for them to make the quality of Indoor Environmental better, in brief, to develop the indoor environmental factor in KGBC is important. One of the best way to develop the system is to do research based on POE because the area of problem can be realized. Accordingly, we get the information about POE from another research for the part of the indoor environment for residential unit to have the critical mind about the KGBC, and tried to compare the factors to another which is from foreign Green Building Certification System such as LEED, BREEAM, GBTool. After they have been analyzed, we could find that some of factor need to be revised and added. Also, there was one problem that many part of factor was created without any consideration of direction of each space in residential unit.

Key words: Green Building Certification Criteria(친환경건축물인증제도), Indoor environment (실내환경), LEED, BREEAM, GBTool, POE(거주 후평가),

1. 서 론

우리나라는 2002년부터 건설교통부와 환경부가 친환경 인증제도를 실시하고 있다. 1990년 영국에 의해 인증제도가 최초로 개발되었고, 점점 세계로 확산되고 있는 실정이며, 현재 세계적으로 정착 및 초기 단계에 있다.⁽¹⁾

친환경 인증제도는 좋은 주택의 품질을 향상시키고 구매자가 좋은 품질의 주택을 안심하고 채택, 취득하게 함으로서 주택 구매자가 용이하

게 주택을 구입하게 하도록 보호하기 위한 기능을 한다. 그러나 공동주거환경의 실질적인 거주인에 대한 관점에서는 친환경 계획에 있어서 만족도에 관한 연구는 계속 진행되고 있기는 하나 중요한 계획요소와 평가는 잘 이루어 지지 않는다. 특히 현대인은 하루중 90% 이상을 건물 내에서 생활하고 있기 때문에, 인증제도의 실내 환경 항목에 대한 연구가 더욱 중요시 되고 있다. 따라서, 건물이 지어진 후에 거주하는 주민은 직접적으로 건물의 기능을 경험하기 때문에 건물 사용에 대한 평가를 도출하는데 중요한 기반이 된다.^(2, 3)

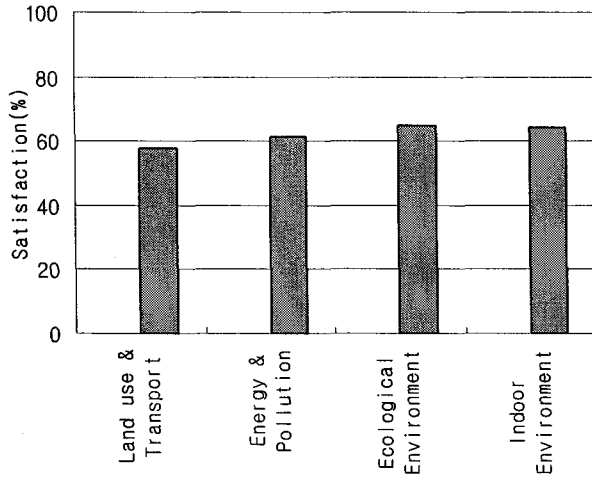


Fig. 1 Satisfaction average of main category.⁽⁵⁾

본 연구에서는 친환경 인증이 된 공동 주거 건물의 거주민을 대상으로 거주 후 평가 데이터를 통해 실내환경에 대한 문제점을 도출 하였고 우리나라의 친환경 인증제도의 실내환경 부분을 외국의 인증제도와 비교 분석하여 개선방안을 모색 하였다. 본 연구는 실내환경을 조성하기 위한 인증제도의 발전을 친환경적인 참고자료로 활용되는 것에 목적이 있다.

2. 거주 후 평가

2.1. 거주 후 평가를 통한 분석

거주자를 통한 거주 후 평가는 시설을 이용하는 사람들을 통하여 정보를 입수한 후 미래에 유사 시설의 설계 시 더욱더 보완된 시설을 만드는 과정을 반복함으로써 인하여 더욱더 나은 생활환경을 추구한다.⁽⁴⁾ 본 거주 후 평가의 정보는 국내 친환경 제도의 개선을 위한 참고 자료의 목적으로 쓰일 것에 목적을 두었기에 건축물 인증제도의 우수등급이상을 받은 건물의 주거인으로 대상을 제한하였다.

2.2. 실내환경의 만족도

Fig. 1은 2003년 4월부터 11월까지 친환경 공동주택에 거주한 48명 거주민을 대상으로 설문조사를 실시한 데이터이고, 설문조사시 우리나라

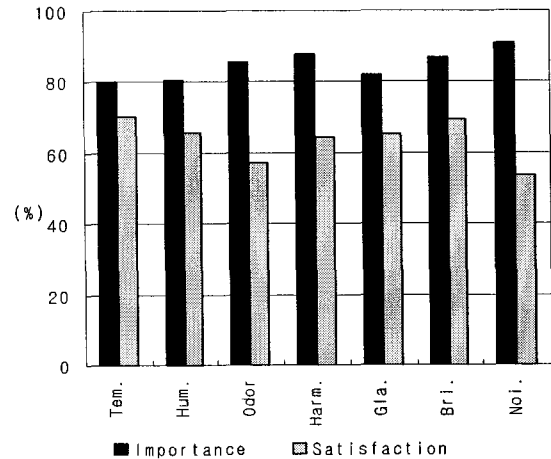


Fig. 2 Importance and satisfaction about indoor environment⁽⁵⁾

인증제도 항목을 설문 문항으로 조사하였다. 이 데이터에 의하면 실내환경부문에 대하여 거주자들이 대체로 만족하고 있음을 볼 수 있다.

그러나, 실내환경에 대한 각각의 요소들에 대한 거주 후 평가 데이터 분석인 Fig. 2에 따르면, 모든 실내환경 항목들의 중요도는 골고루 높은 분포를 나타내었으나, 만족도는 그 중요도에 미치지 못하는 것으로 나타났다. 특히 냄새와 소음에 관해서는 만족도가 다른 항목들에 비해 극히 낮은 것으로 보아 이 부분에 대한 국내 친환경 인증제도의 고찰이 더욱더 필요하다고 할 수 있다.

2.3. 실내환경의 문제점 도출

Table 1은 실제 인증평가를 받은 공동주택의 거주민을 대상으로 한 실내환경 부문의 인터뷰를 통한 문제점을 나타내고 있다. 이에 따르면 거주민들이 주거의 환기, 냉난방, 소음과 프라이버시, 향, 채광, 조망 부분의 문제점을 구체적으로 제시하였다.

주거의 환기 부분에서는 기계식 환기 시스템에 대해서 대체로 만족했으나 창문의 개폐 가능 면적을 통한 자연 환기 시스템을 더욱 선호하는 것으로 나타났다.

냉난방 부분에서는 세대의 종류와 향이 고려되지 않은 냉난방 설비를 하여 특정한 거주 공간에는 열쾌적도가 감소됨을, 소음과 프라이버시 부

Table. 1 Problems of Indoor Environment⁽⁴⁾

Category	Problems
Air quality	Natural ventilation system through the window which is openable
Thermal comfort	The system that doesn't consider the direction and kind of household
Acoustics	The noise between stories and household
Illumination	The confliction among each factors of illumination

Table. 2 Indoor environmental part in GBCC⁽⁶⁾

Category	Evaluating items	Points	Tot.
공기환경	Less use of spirit organic compound	6	9
	Degree of environmental design	3	
온열환경	Installation of auto control system for each residential unit	2	2
	Exclusion Level of crashing sound between stories	4	
음환경	Exclusion Level of sound between residential units	3	10
	Acoustic environment in estate	3	
빛환경	Insolation security in residential unit	4	4

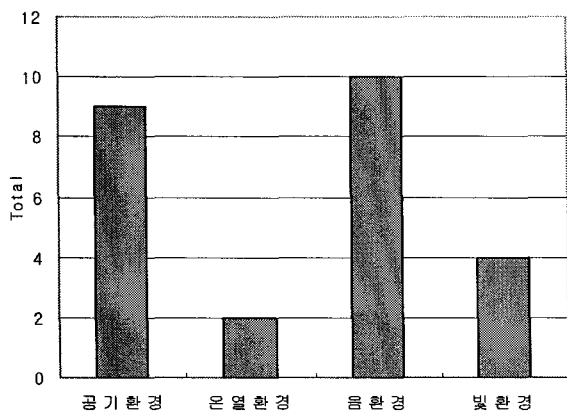


Fig. 3 Indoor environmental part in GBCC

분에서는 거주민들이 만족하기는 하나 층간과 세대간의 소음문제가 여전히 남아있는 것을 지적하였다.

3. 국내외 친환경 인증제도 실내환경 부문

3.1 국내 인증제도의 실내환경 부문 고찰

거주후 평가를 통해 실내환경에 대한 만족도와 문제점을 분석하였다.

Table. 2 는 국내 인증제도 실내환경 부문 공동주택의 평가기준 중 실내환경 부문을 나타낸 것이다. 국내 인증제도 실내환경 부문 중 문제점으로 지적된 항목들은 공기환경, 온열환경, 음환경, 그리고 빛환경이다. 공기환경과 음환경 부분은 인증제도의 평가 배점에서 높은 비율을 차지하고 있음에도 불구하고 만족도의 요소와 문제점 항목에 지적이 된 것으로 보아 이 항목의 개선이 필요하다고 할 수 있다.

3.2 국외 인증제도의 실내환경 부문 고찰

국내 친환경 인증제도의 실내환경 부문의 개선을 위해 국외 인증제도 LEED, BREEAM, 그리고 GBTool를 공기, 온열, 음, 빛 네 부문에 대해 중점적으로 비교, 분석해 보았다.

LEED는 문제점이 되고 있는 부문 중 공기환경에 대한 세부 항목이 많고 배점 또한 높은 반면 음환경에 대한 항목은 없다. BREEAM은 빛환경 범주를 세부적으로 분류하여 평가하고 있다. 반면 음환경 범주는 하나의 세부항목으로 간략하게 다루어지고 있는 것으로 분석된다. GBTool 역시 빛환경에 대한 평가 항목이 가장 많다. 총점도 높은 반면 온열환경에 대한 항목이 가장 적어 총점도 가장 적은 것으로 분석된다.

4. 국내외 친환경 인증제도의 비교분석

외국의 친환경 인증제도의 실내환경 인자 중 자연환기, 세대의 향을 고려한 온열환경과 빛환경, 그리고 층간-세대간의 소음에 관한 세부사항을 국내 친환경 인증제도와 비교하였고, 국내 인증제도의 실내환경 부문의 개선방안을 모색하였다.

Table. 6, 7, 8은 국내외 인증제도의 공기환경, 온열환경, 빛환경, 음환경 각부분을 나타낸 것이다. Table 6은 공기환경 중에서 자연환기에 대한 국내외 인증제도의 비교이다. 국내 친환경 인증제도의 경우, 전용면적에 따른 창 면적의 비율만 고려하였다. 그러나 위치에 관계없이 창 면적의 비율이 커진다고 해서 환기가 일어나는 정도가 좋다고는 할 수 없다. 따라서, 외국의 친환경 인증제도의 평가방법에서 공간의 깊이까지 고려한 항목과, 시뮬레이션을 통한 환기의 결과까지 고려한 항목들이 보완되어야 할 것으로 고려된다.

Table. 3 Indoor environmental part in LEED⁽¹⁾

Category	Evaluating items	Points	Tot.
IAQ	CO2 sensor system	1	9
	Increase of ventilation effect	1	
	IAQ management plan during installation	2	
	Use of VOCs divergent material	4	
Thermal comfort	Control of indoor chemical or pollutants	1	2
	Performance of thermal comfort	2	
Daylight & View	Use of natural right and view	2	2
Controllability of system	Function of system control	2	2

Table. 4 Indoor environmental part in BREEAM⁽⁹⁾

Category	Evaluating items	Points	Tot
Effective ventilation system	Suitable ventilation through windows	10	40
	Installation of humidification	10	
	Filering on the intake part	10	
	Suitable ventilation(natural vent., BS)	10	
Thermal control	Evaluation to control the thermal comfort level in design step	10	30
	Cooling/Heating water system design to minimize an epidemic	10	
	System of combining control with the different load area	10	
Acoustic control	Degree of around indoor acoustic lever	10	10
	Suitable sunshine	20	
Lighting system	Control system of refraction	10	60
	Ballast installation on illuminator	10	
	Keep illumination guide(3.2001) of illuminating design	10	
	under 4 grouping of illumination control system	10	

온열환경에 관한 부문은 앞선 거주후평가의 중요도와 만족도 조사결과에서 상대적으로 중요성이 크게 부각되지는 않았다. 외국의 친환경 인증제도의 경우에도 많은 비중을 차지하지 않았다. 국내 친환경 인증제도의 경우 각 실별 난방 존별 자동온도조절장치 적용비율에 관한 언급만 되어 있으며, 실내공간 실별 부하를 고려함으로써 거주민의 열쾌적에 대한 만족을 고려했다고 할 수 있다. 그러나 적용 비율에 대한 산정기준이 모호하다. 따라서 LEED 같이 건물이용자의 만족도를 고려한 요소와 같은 항목이 보완되어야 한다.

Table. 5 Indoor environmental part in GBTool⁽⁵⁾

Category	Evaluatin items	Points	Tot.
Air quality and ventilation	Propriety of humidity	5	15
	Propriety of pollutants management	5	
	Propriety of introduction intake by ventilation	5	
Thermal comfort	Propriety of temperature environment maintenance	5	10
	Propriety of relative humidity maintenance	5	
Daylighting and illumination	Propriety of natural light-uses	5	25
	Propriety of illumination level control	5	
	Suitability of radiation intake in dinning room part.	5	
	Propriety of view security from dinning room to outside	5	
	Propriety of privacy security in dinning room from outside	5	
	Propriety of protection from outside-noise	5	
Noise and acoustics	Propriety of protection residential unit from mechanical noise	5	15
	Propriety of protection from noise between residential units	5	

빛환경에 대해서는 각 인증제도마다 배점비율이 많은 차이가 나타났다. 국내 친환경 인증제도의 경우, 일조를 받는 세대수에 관한 정도에 관한 항목만 명시되었다. 그러나 거주후 평가의 분석 결과에 따르면 일조는 시각적인 요소와 밀접한 관련이 있다. 따라서, LEED에서 명시되어 있는 항목과 같이 창밖을 통해 밖을 볼 수 있는 것에 관한 항목이나, GBTool에서 명시되어 있는 항목과 같이 Glare 현상 감소를 위한 디자인과 같은 항목이 추가됨과 동시에 이러한 요소들이 서로 상충됨이 없도록 해야할 것이다. 또한 일조에 관한 항목에서도 BREEAM과 같이 공간의 높이, 깊이 등을 고려한 최적의 일조에 관한 항목도 필요하다고 볼 수 있다.

국내 친환경 인증제도는 외국의 인증제도와는 달리 음환경 부문에서 세부사항이 많고 배점 또한 높은 비중을 차지하고 있다. 재료에 따른 모든 세부사항이 나타나 있어 평가하기에는 외국의 인증제도의 평가방법보다 더 나은 평가방법이라고 할 수 있다. 그러나 아직 거주민의 음환경에 대한 문제점 인식이 여전히 존재하고 이를 해결하기 위해서는 더 많은 연구가 필요하다.

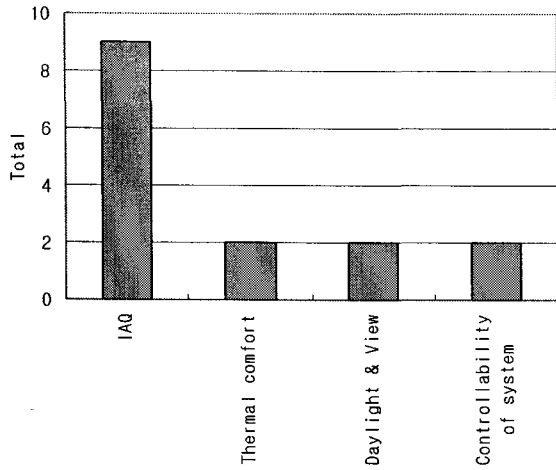


Fig. 4 Indoor environmental part in LEED

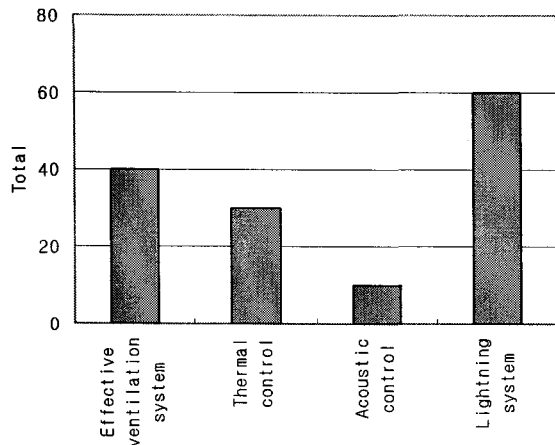


Fig. 5 Indoor environmental part in BREEAM

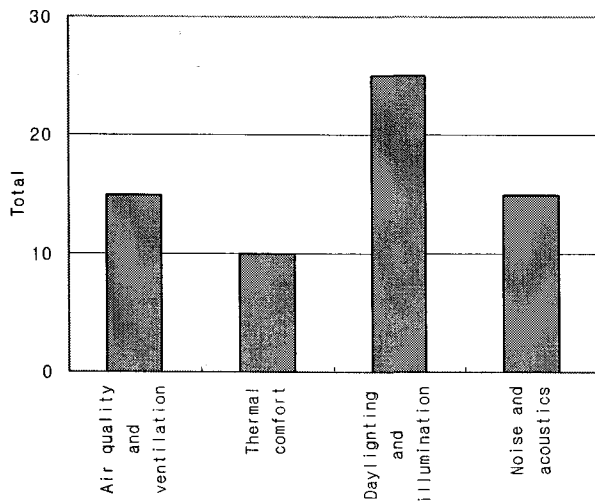


Fig. 6 Indoor environmental part in GBTool

Table. 6 Comparison of the part of natural ventilation

Type	Contents
GBCC	More than 15% of shot/opening area of window in exclusive ⁽¹⁰⁾
LEED	Showing the air current simulation result which prove 95% of air is ventilated in 90% or more area of residential unit during residence stay in it ⁽⁷⁾
BREEAM	In case that ventilation effect is made by window ⁽⁹⁾
GBTool	Increasing point as the ventilated space is deeper and as the area of window is bigger ⁽⁸⁾

Table. 7 Comparison of the part of thermal environment

Type	Contents
GBCC	Applying ratio of auto temp. control system for each room and heating zone ⁽⁶⁾
LEED	Making suitable thermal environment about temperature, humidity, air currence ⁽⁷⁾
BREEAM	Satisfaction of 80% or more user of building ⁽⁷⁾ Study as a part of ventilation ⁽⁹⁾
GBTool	Residences decide the range of temperature ⁽⁹⁾ Propriety of indoor temperature environment maintenance ⁽⁸⁾ Propriety of relative humidity maintenance of cooling system ⁽⁸⁾

5. 결론

국내 친환경 인증제도의 실내환경 부문을 개선하고자 거주민의 불만사항을 토대로 외국의 인증제도와 비교 분석해 보면서 개선방안을 모색하였다. 실내환경 부문 중 자연환기 부문에서는 공간의 깊이를 고려한 항목과, 시뮬레이션을 통한 환기의 결과를 요구하는 항목들이 추가되어야 하며 고려되고, 각 거주자의 방향에 따른 실별 만족도를 고려한 항목이 보완되어야 할 것이다. 또한 채광·시각환경 부문에서는 일조를 받는 세대울에 대한 평가와 동시에 최적의 일조율을 위한 고려와 창을 통한 시각환경 확보가 동시에 이루어질 수 있는 요소가 개선되어야 할 것이다.

층간, 세대간의 소음 부문에서는 인증제도 세부항목에 관해서는 대체적으로 잘 되어있는 편이나 거주민의 만족도가 중요도에 비해 다른 항목들 보다 현저히 낮은 것으로 보아 이 부분의 자세한 연구가 필요하다고 할 수 있다.

Table. 8 Comparison of the part of illuminant & visual environment

Type	Contents
GBCC	Evaluation of the units' percentage that get consistent daylight for 2 hours or more between 09:00-15:00 about entire households based on winter condition ⁽⁶⁾
LEED	DF 2% or more among 75% of unit's area ⁽⁷⁾ .90% or more visibility of through window from 90% or more inside unit ⁽⁷⁾
BREEAM	Consideration of height and depth of space, and optimum day-lighting of surface ⁽⁹⁾
GBTtool	Evaluation of average daylight factor around 5m in lowest floor ⁽⁸⁾ ·Design for decrease glare effect ⁽⁸⁾

Table. 9 Comparison of the part of acoustic environment

Type	Contents
GBCC	Evaluation of exclusion level of crashing sound that goes to under floor through the floor structural mass ⁽⁶⁾ Exclusion level of sound between residential units ⁽⁶⁾
LEED	None
BREEAM	Minimizing the noise that is making stairs of adjoining space and vertical space ⁽⁹⁾
GBTtool	Noise control that is making through walls ⁽⁹⁾ Evaluation with the feature that is made by case studies ⁽⁸⁾

전체적으로 친환경 인증제도의 실내환경 부분의 네가지 중 소음부분을 제외하고 나머지 세부항목에 대해서는 외국의 인증제도에 비해 개선되어야 할 사항들이 나타났다. 각각 세부항목의 특성에 따라 서로 다른 종류의 보안점들이 있을 수 있으나 전체적인 맥락으로 볼때 나머지 세가지 세부항목들이 전체적으로 갖고 있는 공통적인 문제점을 찾을 수 있었다. 그것은 향에 대한 고려와 혹은 그를 만회할 수 있는 세부항목 고려이다. 따라서, 향 후 국내 주거부문 인증제도 실내환경 부분의 개선을 위하여 향에 대한 고려를 혹은 그의 상응하는 연구를 바탕으로 한 노력이 지속되어야 할 것이다.

후 기

본 연구는 2004년 2월 연세대학교 건축공학과

석사 학위논문을 위해 수행되었음

참고문헌

1. Kim, B. S., Lee, J. C., Kim, C. N., Kim, D. S., 2005, A Basic Study on the Analysis & Reform Measure of Indoor Environmental Factor in Green Building Rating System Through Case Study. Architectural Institute of Korea, Conference Vol. 21, No. 11,
2. Kim, B. S., Kim, K. H., Suh, H. S., Jung, M. J., 2005, A study on the indoor environmental factors of green building rating system through POE, Proceedings of the SACREK, pp. 138-143
3. Choi, S. P., Lee, J. N., Kim, J. H., Huh, Y. J., Kim, C. K., Jung, S. S., Han, Y. H., Lyu, J. H., 2006, A Study on the Critical Influential Factors of Environment-friendly Planning Elements on Residents' Satisfaction in Multi-family Housing, Architectural Institute of Korea, Conference Vol. 22, No. 3
4. Park, Y. K., Kim, H. J., Kang, I. H., 2005, A POE Process Model for Super-Tall Residential Building, Architectural Institute of Korea, Conference Vol. 21 No. 11
5. Suh, H. S., 2003, Analysis of Indoor Environmental Part in GBCC through Case Studies, MS thesis, Yonsei University, Seoul, Korea
6. Korea Green Building Council, 2006
7. Park, J. H., 2005 LEED™ Rating System and Detail Study, Korea Green Building Council in Fall Collected Papers.
8. Raymond J Cole, Nils Larsson (2002) Green Building Challenge 2002, GBTool User Manual.
9. Queen's University, BREEAM, Green Leaf™ Eco-Ration Program, Integrated Learning Centre.
10. Green Building Certification Criteria (Multi-Units)